

2-537-65-22/1

2-537-65-22/1

TRAITÉ D'ÉLECTRICITÉ

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE JACQUES NEIRYNCK



VOLUME XXII

HAUTE TENSION

par Michel Aguet
et Michel Ianoz



PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES

TABLE DES MATIÈRES

	INTRODUCTION	v
CHAPITRE 1	DOMAINES DE LA HAUTE TENSION	
	1.1 Généralités	1
	1.2 Transport d'énergie électrique en haute tension	6
	1.3 Transport d'énergie électrique en haute tension alternative	10
	1.4 Transport d'énergie électrique en haute tension continue	26
CHAPITRE 2	ÉLECTROSTATIQUE	
	2.1 Introduction	27
	2.2 Phénomènes fondamentaux	27
	2.3 Lois de l'électrostatique	35
	2.4 Les machines électrostatiques	42
	2.5 Applications de l'électrostatique	52
	2.6 Danger des charges et des décharges d'origine électrostatique	58
CHAPITRE 3	PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES EN HAUTE TENSION	
	3.1 Introduction	67
	3.2 Causes de l'électricité atmosphérique par beau temps	68
	3.3 Méthode de mesure des champs électriques	71
	3.4 Causes de l'électricité atmosphérique par temps d'orage	74
	3.5 Foudre	82
	3.6 Protection contre la foudre	95
	3.7 Perturbation électromagnétique d'origine nucléaire (NEMP)	109
CHAPITRE 4	GÉNÉRATEURS DE HAUTES TENSIONS TEMPORAIRES	
	4.1 Introduction	115
	4.2 Générateurs de haute tension continue	115
	4.3 Redresseur à une alternance	116
	4.4 Multiplicateurs de tension continue	123

	4.5	Générateurs à haute tension alternative à fréquence industrielle.	131
	4.6	Transformateurs à haute tension.	131
	4.7	Générateur de haute tension alternative à circuit résonnant.	151
CHAPITRE 5		GÉNÉRATEURS DE HAUTES TENSIONS TRANSITOIRES	
	5.1	Introduction.	157
	5.2	Générateur de haute tension à moyenne fréquence de Tesla.	158
	5.3	Générateur de haute tension à moyenne fréquence de Ruhmkorff.	165
	5.4	Générateur de haute tension de choc.	166
	5.5	Générateur de haute tension de choc, de manœuvre et de foudre.	170
	5.6	Générateur de choc de manœuvre à transformation.	185
	5.7	Générateur de choc à front raide.	187
CHAPITRE 6		PROPAGATION DE PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES SUR LES LIGNES	
	6.1	Introduction.	191
	6.2	Propagation d'ondes en présence d'une perturbation électromagnétique extérieure.	191
	6.3	Etude de la fréquence d'ondes dans le domaine fréquentiel.	196
	6.4	Propagation d'ondes en présence d'une injection ou d'une perturbation interne au système.	202
	6.5	Calcul des régimes transitoires de lignes par les méthodes de Bergeron et des ondes mobiles.	204
CHAPITRE 7		MESURES EN HAUTE TENSION	
	7.1	Introduction.	220
	7.2	Appareils précurseurs.	220
	7.3	Mesure de hautes tensions continues.	226
	7.4	Mesure de hautes tensions alternatives.	231
	7.5	Mesure de hautes tensions de choc.	242
	7.6	Mesure de courants sous haute tension.	254
	7.7	Compatibilité électromagnétique (EMC).	271
CHAPITRE 8		ÉTUDE DES CHAMPS ÉLECTRIQUES	
	8.1	Concepts et équations de base.	283
	8.2	Méthodes de détermination du champ électrique.	290
CHAPITRE 9		ISOLANTS, ISOLATIONS ET SYSTÈMES D'ISOLATION	
	9.1	Introduction.	307
	9.2	Isolants gazeux.	314
	9.3	Isolants solides.	343

9.4	Isolations et systèmes d'isolation	364
9.5	Essais à haute tension	374
CHAPITRE 10	ANNEXES	
10.1	Valeurs de tensions nominales et d'essais de matériel à haute tension	379
10.2	Distances d'isolement légales	379
10.3	Coûts comparés des lignes aériennes et des câbles en fonction du niveau de tension	386
10.4	Tension disruptive des spintermètres	387
10.5	Facteurs de correction p, t, h.	388
10.6	Capacités pour différentes structures type	391
10.7	Tableau des caractéristiques diélectriques	393
10.8	Ellipse de représentation des décharges partielles	397
	BIBLIOGRAPHIE	399
	INDEX ANALYTIQUE	415
	GLOSSAIRE	419